

# WAVELENGTH MULTIPLEX TRANSMISSION SYSTEM

Publication number: JP9116493

Publication date: 1997-05-02

Inventor: AOKI TAKAHIRO; YAMAGUCHI SHOHEI

Applicant: NIPPON ELECTRIC CO

Classification:

- International: H04J14/00; H04B10/02; H04B10/18; H04J14/02;  
H04J14/00; H04B10/02; H04B10/18; H04J14/02; (IPC1-  
7): H04B10/02; H04B10/18; H04J14/00; H04J14/02

- European:

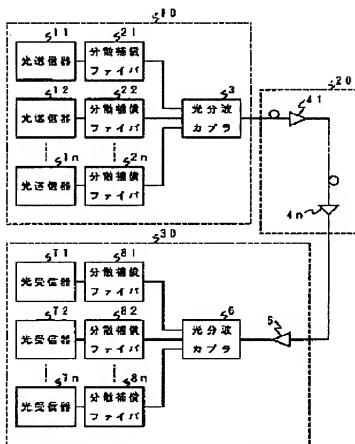
Application number: JP19950274204 19951023

Priority number(s): JP19950274204 19951023

Report a data error here

## Abstract of JP9116493

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the waveform distortions different by signal wavelengths which occur by the dispersions (different by signal wavelengths) of a transmission line. **SOLUTION:** Dispersion compensation fibers 21 to 2n and 81 to 8n are arranged between optical transmitters 11 to 1n of a transmission equipment 10 of the wavelength multiplex transmission system and an optical multiplexing coupler 3 and between an optical demultiplexing coupler 5 of a reception equipment 30 and optical receivers 71 to 7n. Extents of dispersion of dispersion compensation fibers are determined so as to satisfy a formula  $D1 + d11 + d12 = 0$  where D1 is the extent of dispersion in the transmission line for signal wavelength  $\lambda$  and  $d11$  and  $d12$  are extents of dispersion of dispersion compensation fibers 21 and 81 respectively, thereby compensating the extent of dispersion in the whole of the system.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

1/2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-116493

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B	10/02		H 0 4 B	9/00
	10/18			M
H 0 4 J	14/00			E
	14/02			

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平7-274204	(71) 出願人	000004237 日本電気株式会社 東京都港区芝五丁目7番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)10月23日	(72) 発明者	青木 恭弘 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(72) 発明者	山口 祥平 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 京本 直樹 (外2名)

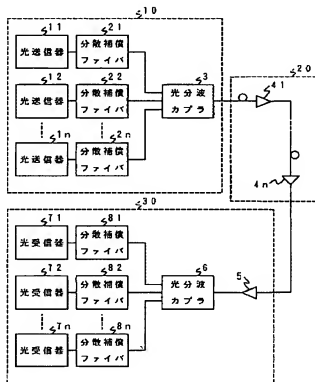
(54) 【発明の名称】 波長多重伝送システム

(57) 【要約】

【課題】 複数の信号波長を同一の伝送路を用い同時に伝送する波長多重伝送において、伝送路の持つ分散（信号波長によって異なる）により発生する信号波長毎に異なる波形歪を防ぐ。

【解決手段】 波長多重伝送システムの送信装置10の光送信器11~1nと光合波カプラ3の間及び受信装置30の光分波カプラ6と光受信器71~7nの間に分散補償ファイバ21~2nおよび81~8nを配置した構成としている。このような構成において、信号波長 $\lambda_1$ の伝送路における分散量を $d_{11}$ 、分散補償ファイバ21、81の分散量を $d_{11}$ 、 $d_{12}$ とした場合に $d_{11} + d_{11} + d_{12} = 0$

となるように分散補償ファイバの分散量を決めることでシステム全体の分散量を補償することができる。



FP03-0109  
(JP)  
'07.10.16  
OA

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $n$  波長を同一の光ファイバに合波し、同時に伝送する波長多重伝送システムにおいて、伝送路の光ファイバの分散補償手段として分散補償ファイバを前記波長多重伝送システムの送信系において各信号波長個別に挿入することを特徴とする波長多重伝送システム。

【請求項2】  $n$  波長を同一の光ファイバに合波し、同時に伝送する波長多重伝送システムにおいて、伝送路の光ファイバの分散補償手段として分散補償ファイバを前記波長多重伝送システムの受信系において各信号波長個別に挿入することを特徴とする波長多重伝送システム。

【請求項3】  $n$  波長を同一の光ファイバに合波し、同時に伝送する波長多重伝送システムにおいて、伝送路の光ファイバの分散補償手段として分散補償ファイバを送信系及び受信系において各信号波長個別に挿入することを特徴とする波長多重伝送システム。

【請求項4】  $n$  波長を同一の光ファイバに合波し、同時に伝送する波長多重伝送システムの送信系及び受信系の分散補償方法において、前記送信系において光送信器と光合波カブラの間に、受信系において光分散カブラと光受信器の間に各信号波長毎に分散補償ファイバを挿入し、前記各信号波長の伝送路における分散を補償することを特徴とする分散補償方法。

【請求項5】  $n$  波長を同一の光ファイバに合波し、同時に伝送する波長多重伝送システムの送信系の分散補償方法において、各信号波長を1波長ずつ合波するための光合波カブラを有し、前記合波カブラの後段に分散補償ファイバを配置し、初段は2波長のうち1波長の光送信器と光合波カブラの間に分散補償ファイバを配置し、前記各信号波長が合波されるまでに通過した全ての分散補償ファイバの分散の和で伝送路の分散を補償することを特徴とする分散補償方法。

【請求項6】  $n$  波長を同一の光ファイバに合波し、同時に伝送する波長多重伝送システムの受信系の分散補償方法において、波長多重された  $n$  波長を1波長ずつ分散するための光分散カブラを有し、各分散カブラの前段に分散補償ファイバを配置し、最終段の光分散カブラと光送信器の間に分散補償ファイバを配置し、各信号波長が分散されるまでに通過した全ての分散補償ファイバの分散の和で伝送路の分散を補償することを特徴とする分散補償方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、波長多重伝送システムに關し、特に分散補償機能を有する波長多重伝送システムに關する。

## 【0002】

【従来の技術】 中心波長が1.55  $\mu\text{m}$  帯で所定の波長広がりをする信号光を零分散波長が1.3  $\mu\text{m}$  の単一モード光ファイバで伝送する光伝送システムでは、伝送

用光ファイバの波長分散特性によって信号光の長波長成分と短波長成分とで伝搬時間に差が生じ、信号光の波形歪みを生じさせる。この波形歪みは、アナログ信号の場合には歪みとなり、デジタル信号の場合には伝送誤りをもたらす。

【0003】 そこで、零分散波長が1.55  $\mu\text{m}$  より長波長側にある分散補償用単一モード光ファイバを用いて、零分散波長が1.3  $\mu\text{m}$  の伝送用単一モード光ファイバの波長分散を補償する分散補償法が特開平5-316051号公報において提案されている。

【0004】 一方、一本の単一モード光ファイバで多くの情報を送るために、波長多重伝送システムが提案されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このような波長多重伝送でも、伝送路の光ファイバの持つ波長分散（信号波長によって群遅延時間が異なる）によって、伝送路通過後に各信号光に信号波長毎に特性の異なる波形歪が発生している。しかし、従来、波長多重伝送システムについての波長分散についてはあまり提案されていなかった。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明の目的は、上述した各信号波長毎に伝送路の分散を補償し、波形歪の少ない新規な波長多重伝送システムを提供することにある。

【0007】 上記課題を解決するため、本発明の波長多重伝送システムにおいては、各信号波長毎に分散補償ファイバを設けている。

【0008】 分散補償ファイバは、分散補償用単一モード光導波路で実現することも可能である。また、分散の補償は、送信側または受信側的一方でのみでも行える。さらに、波長分散は、送信側および受信側の両サイドで総合的に補償することも可能である。

【0009】 波長多重伝送システムの波長分散が行えることにより、正確により多くの情報を伝送することが可能となる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】 次に、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0011】 図1は、本発明の一実施例を示すブロック図である。

【0012】 図において、波長多重伝送システムは送信装置10と、伝送系20と、受信装置30とから構成される。送信装置10は入力された電気信号に応答して波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$  の光信号を発生する光送信器11 $\sim$ 1n、これらを合波して波長多重信号を発生する光合波カブラ3と、光送信器11 $\sim$ 1nと光合波カブラ3の間に設けられた、分散補償用ファイバ21 $\sim$ 2nとを有している。一方、受信装置30は受信した波長多重信号を各々の波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$  の光信号に分散する光分散カブラ6

と、各波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の光信号から元の電気信号を得る光受信器71~7nと、これら光分波カプラ6と光受信器71~7nの間に設けられた分散補償の光ファイバ81~8nとを有している。

【0013】伝送系20は光中継器41~4nを有し、伝送されてきた光信号の増幅等を行う。

【0014】次に、図1のシステムの分散補償について説明する。信号波長 $\lambda_1$ を例にとって説明する。信号波長 $\lambda_1$ の送信から受信までの伝送路における分散量をD1、分散補償ファイバ21、81の分散量をd11、d12

とした場合に、

$$D1 + d11 + d12 = 0$$

となるように分散補償ファイバの分散量を決めることによりシステム全体の分散を補償することができる。他の信号波長についても同様である。

【0015】分散補償の一例としては、中心波長1.5 $\mu$ mのファイバと中心波長1.3 $\mu$ mのファイバを用い、2つのファイバの分散特性の差を利用する。また、他の例としては、特開平5-316051号公報記載の分散補償用単モード光導波路を使用することもできる。

【0016】図2は本発明の第2の実施例を示すブロック図である。

【0017】この実施例では、送信装置において分散を補償している。

【0018】図において、送信装置10Aは光送信器の信号波長を2波長ずつ合波する光合波カプラ31~3(n-1)を有し、その後段に分散補償ファイバ22~2nを配置している。また、初段は2波長のうち1波長の光送信器11と光合波カプラ31の間に分散補償ファイバ21を挿入している。

【0019】次に、図2の送信装置における分散補償について説明する。波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の伝送系20における分散量をそれぞれD1~Dn、分散補償ファイバ21~2nの分散量をd11~dnlとした場合に

$$D1 + d11 + d21 + \dots + dnl = 0$$

$$D2 + d21 + \dots + dnl = 0$$

$$\dots$$

$$Dn + dnl = 0$$

となるように分散補償ファイバの分散量を決めることでシステム全体の分散を補償することができる。分散量d11~dnlは第1の実施例と同様に実現できる。

【0020】図3は、本発明の第3の実施例を示すブロック図で、受信装置において分散を補償する例である。

【0021】図において、受信装置30Aは、波長多重されたn波長を1波長ずつ分波する分波カプラ61~6(n-1)を有し、各分波カプラの前段に分散補償ファイバ81~8nを配置する。また、最終段の光分波カプラ6(n-1)と光受信器7nの間に分散補償ファイバを挿入する。

【0022】図3における分散補償も、図2と同様に行われる。より具体的には、波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ の伝送系20における分散量をそれぞれD1~Dn、分散補償ファイバ81~8nの分散量をd12~dnlとした場合に

$$D1 + d12 = 0$$

$$D2 + d12 + d22 = 0$$

$$\dots$$

$$Dn + d12 + d22 + \dots + dnl = 0$$

となるように分散補償ファイバの分散量を決めることでシステム全体の分散を補償することができる。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明による波長多重伝送システムは、各信号波長毎に分散補償ファイバを設けているため、各信号波長毎に伝送路の光ファイバの分散を補償できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図

【図2】本発明の第2の実施例を示すブロック図

【図3】本発明の第3の実施例を示すブロック図

【符号の説明】

11~1n 光送信器(OS) [信号波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ]

21~2n, 81~8n 分散補償ファイバ(DC F)

3, 31~3(n-1) 光合波カプラ

41~4n 光中継器

5 光アンプ

6, 61~6(n-1) 光分波カプラ

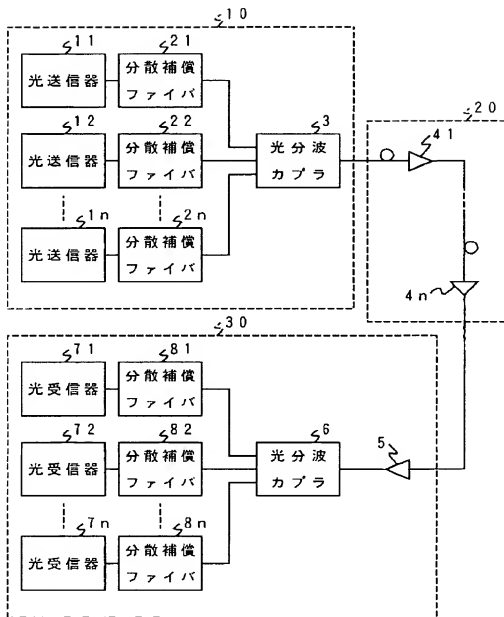
71~7n 光受信器(OR) [信号波長 $\lambda_1 \sim \lambda_n$ ]

10 送信装置

20 伝送系

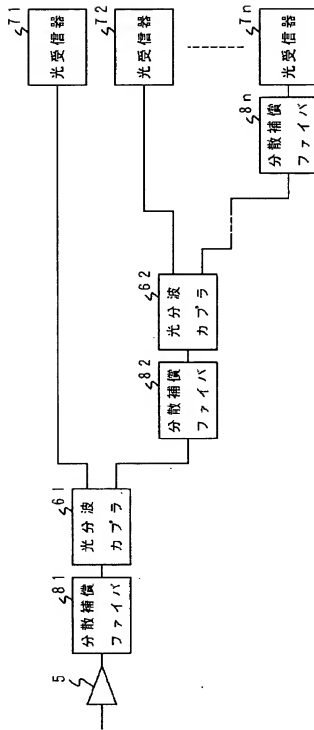
30 受信装置

【図1】





【図3】



3.0A